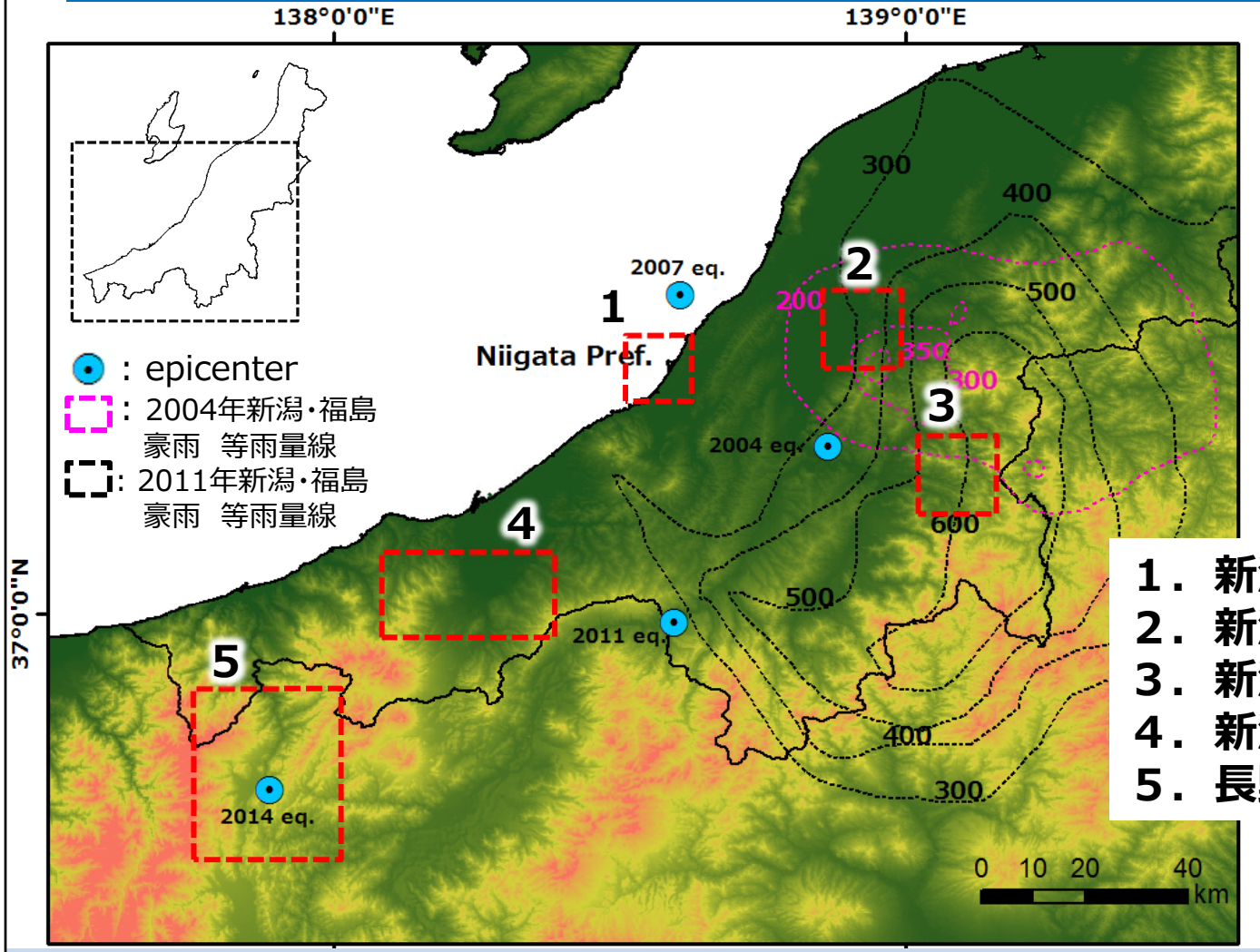
ALOS-2/PALSAR-2データを用いた新潟県の山地・丘陵における地すべり性地表面変動のモニタリングに関する研究

奈良間　千之(新潟大学理学部自然環境科学科)
佐藤　紫乃（新潟大学大学院自然科学科）

2007年7月　新潟県中越沖地震の地すべり被害
最大震度6強；M6.8，震源：柏崎沖

2013年12月　柏崎市西山町の地すべり

対象地域（新潟市～糸魚川市，小谷村）

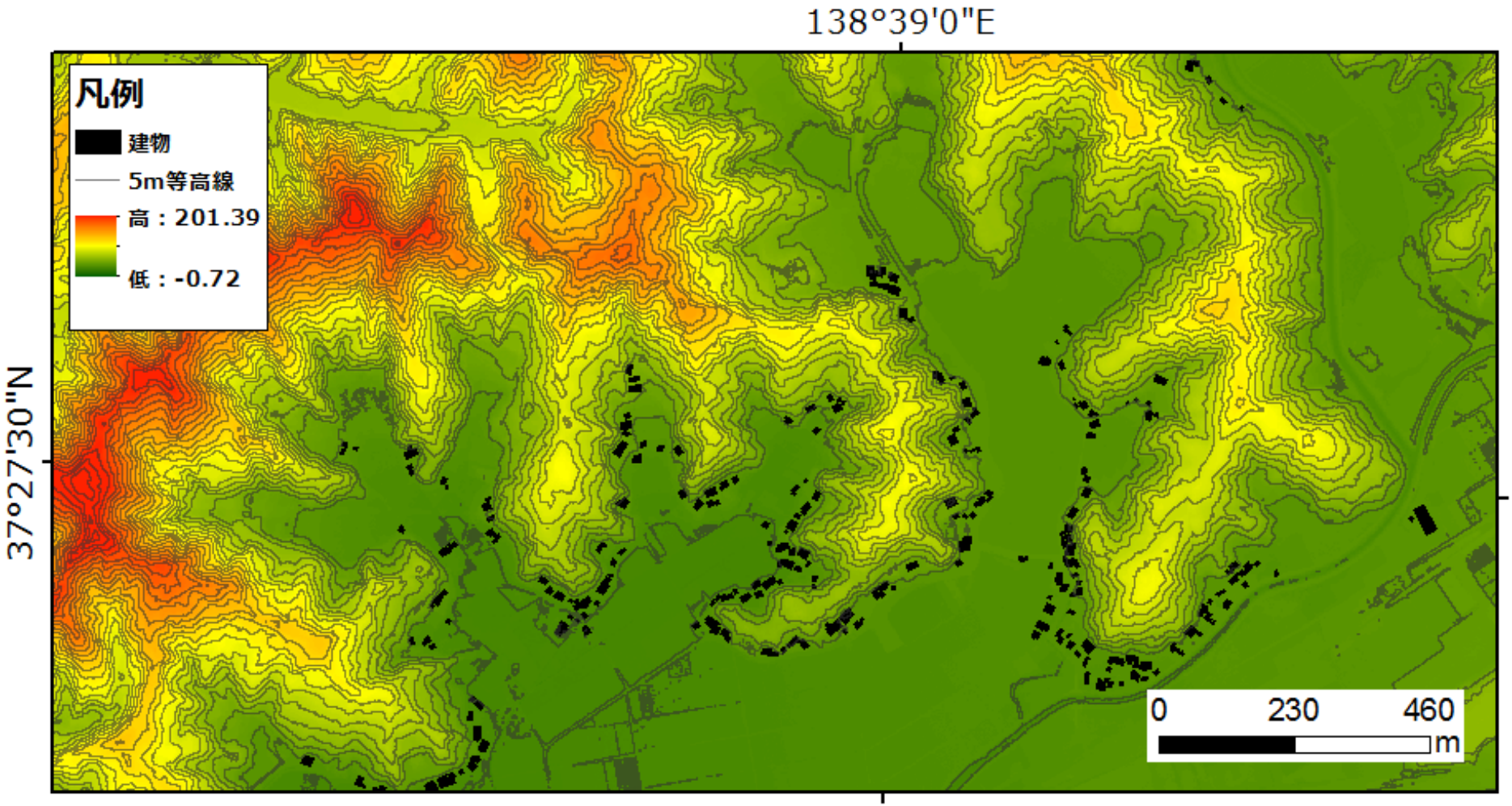


- ✓ **新潟県中越地震**（2004年）
- ✓ **新潟県中越沖地震**（2007年）
- ✓ **長野県北部地震**（2011年）
- ✓ **長野県神城断層地震**（2014年）

1．新潟県柏崎市西山町長嶺
2．新潟県三条市矢田
3．新潟県五泉市
4．新潟県上越市・小千谷市
5．長野県白馬村・小谷村

目的：新潟県では，降雨や地震により地すべりが繰り返し発生しているが，最近の挙動は明らかでない．ALOS-2のDInSAR法を用いた地すべりの抽出方法ついて検討する．

柏崎市西山町長嶺地区の家屋分布



丘陵沿いに家屋が分布する土地利用形態で，地すべりは裏山で起きている．第三紀層の砂泥互層や泥岩類が分布し，岩石は半固結の粘土質の泥岩で，崖は崩れやすく崩積土が崖下に堆積する．

西山町住民への聞き取り調査

発生年	1944	1995	2004	2007	2013
誘因	豪雨	強雨	**地震**	長雨・**地震**	長雨

【発生時期と誘因】

- 数年間隔ごとに**地震**と**強雨・長雨**で地すべりが発生している.
- 2013年に地すべり事故が起こった斜面は，地すべりと対策工事を繰り返していた場所であった． 発災時は鈍い音が聞こえ，瞬間的な**崩落性地すべり**が発生した.

【林内の地形的特徴】

- 地すべりによって林内斜面のほか**道路や脇道に亀裂**が入っており，最近亀裂が大きくなっている.
- **新鮮な土**が観察できる場所は，最近崩れた・動いたものである.
- 小規模な**滑落崖**，**根曲り**，**線状凹地**などが確認できる.
- 斜面の水系は特徴的であり，降雨時に水流が集中する箇所は**池**となっている.

西山町での地すべり地形調査

- 古い地すべりほど滑落崖周辺が植生に覆われている.
- 根曲りしている地すべりも数十年前の古い地すべりといえる.
- 滑落崖は，50cm~1.5mほどの小規模なものである.
- 深い滑り面でなく，表層の土砂が移動している.

新潟大学 山岳環研

差分干渉SAR解析 synthetic aperture rader(合成開口レーダ)

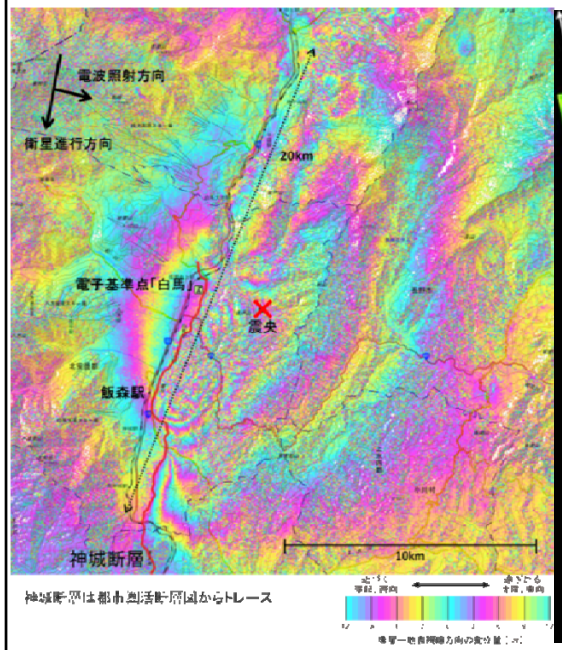
- **ALOS-2**：日本陸域観測技術衛星だいち（観測周期14日）
- **PALSAR-2**：Ｌバンド地表可視化マイクロ波レーダ
（分解能1～3mで多植生地域の観測に適する）
- **差分干渉SAR解析（DInSAR）**

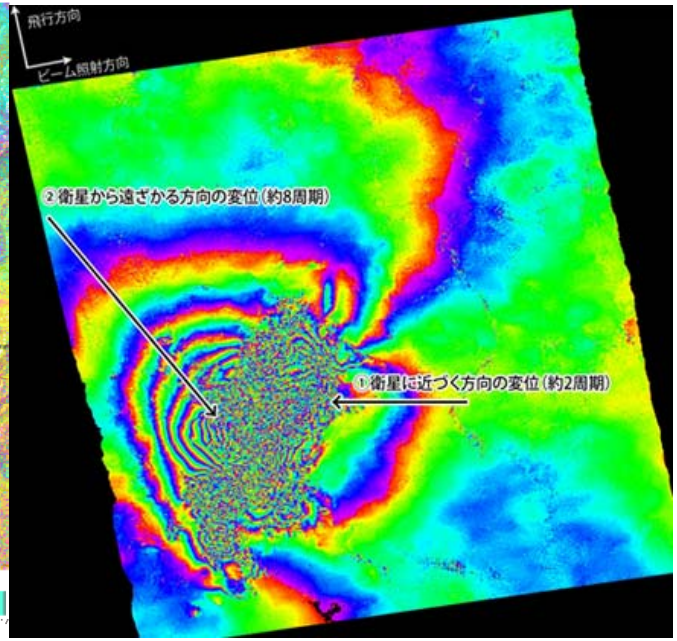
2時期のデータの位相差を抽出することで地表変位を抽出する解析方法

◎広範囲の地表面変動を面的に把握

◎地上観測設備を必要としない

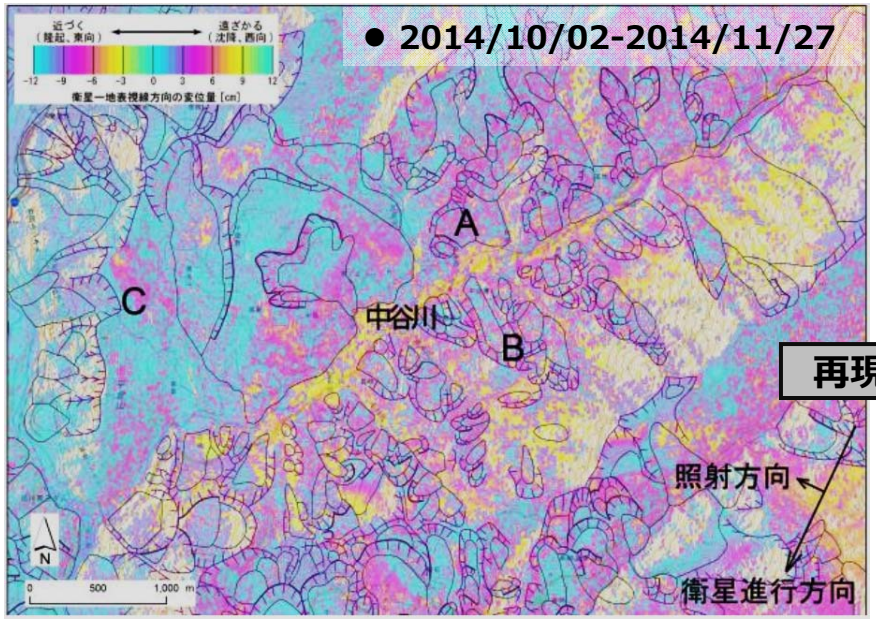
◎昼夜・天候の影響を受けずに観測をおこなうことができる.



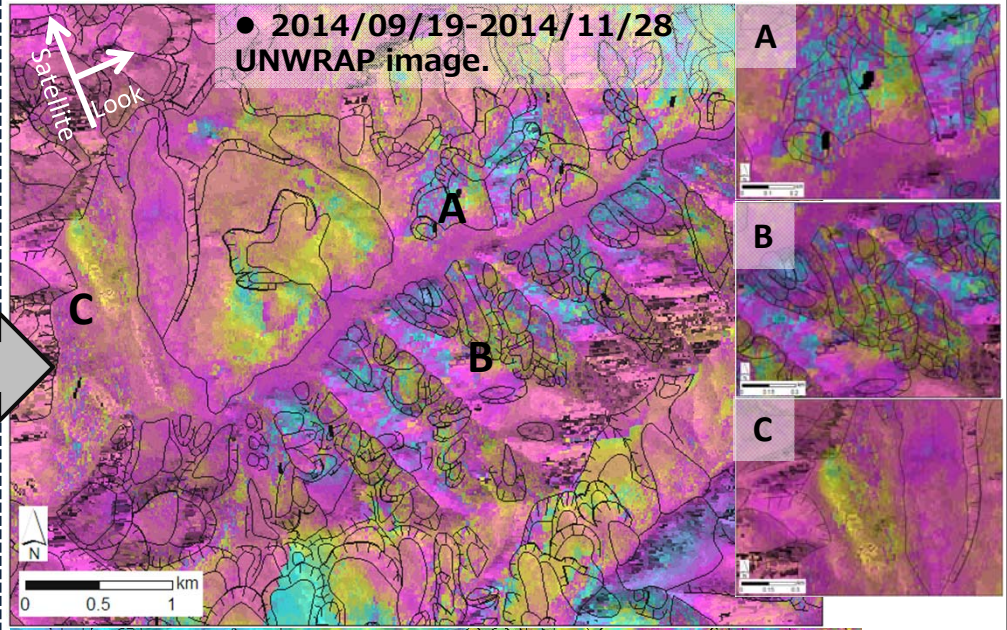


©JAXA

検証：長野県白馬村（長野県神城断層地震：2014/11/22発生）



再現



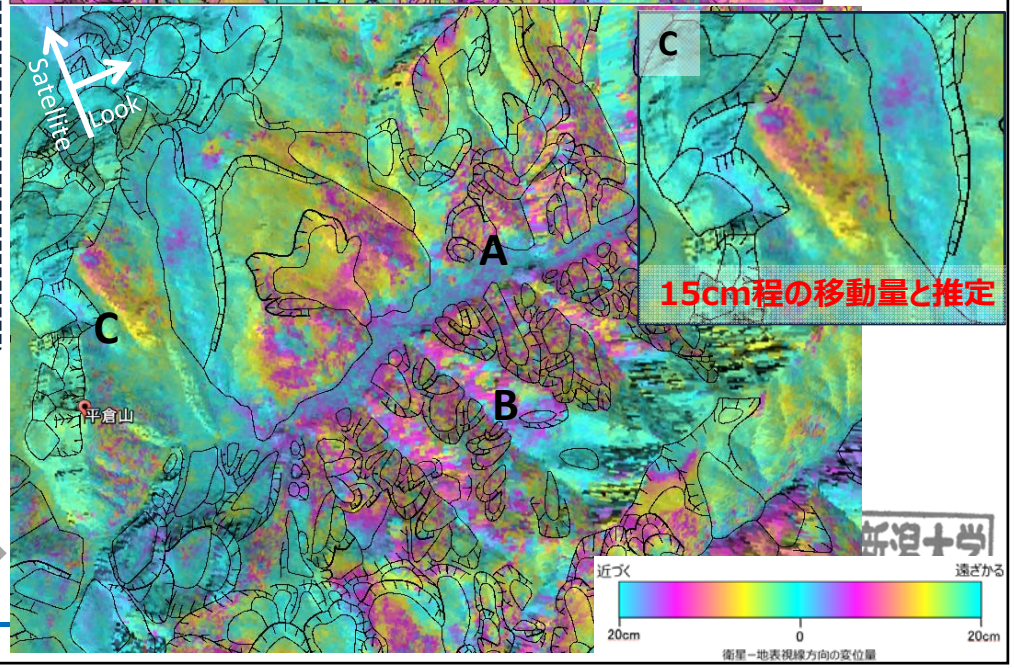
「ALOS-2/PALSAR-2 干渉画像を用いた2014年長野県北部の地震による地すべり性地表変動の判読」（佐藤・中島,2015）

- 2014/10/02-2014/11/27
- レンジ方向に**4**ルック，アジマス方向に**8**ルックに圧縮.
- 位相分散の低減フィルタ：**0.8**
- フィルタ窓領域のサイズ：**16**（デフォルト：64）

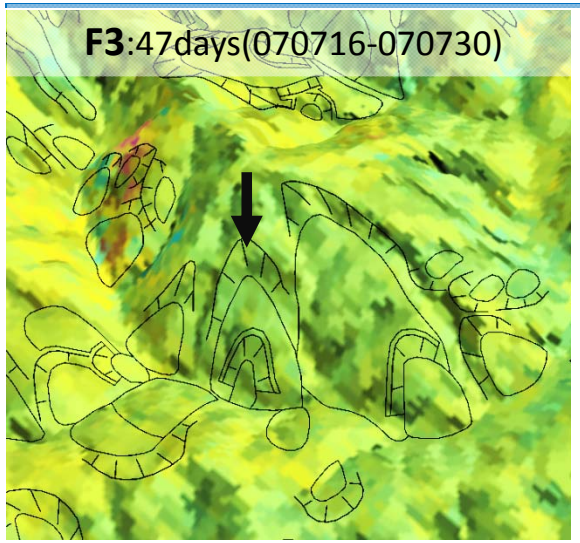
佐藤・中島らは，**C**を新たに地表面変動があった個所として，移動量を13cmと推定した.

【変動量変換画像(Disp画像)】

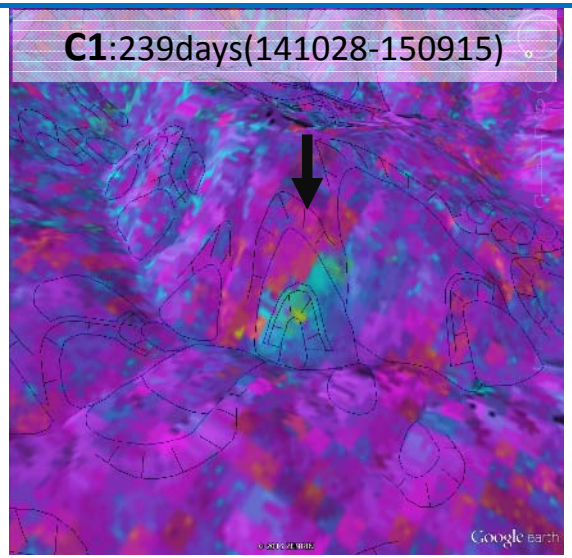
- 2014/09/19-2014/11/28
- レンジ方向に**8**ルック，アジマス方向に**8**ルックに圧縮
- 位相分散の低減フィルタ：**0.8**
- フィルタ窓領域のサイズ：**16**（デフォルト：64）

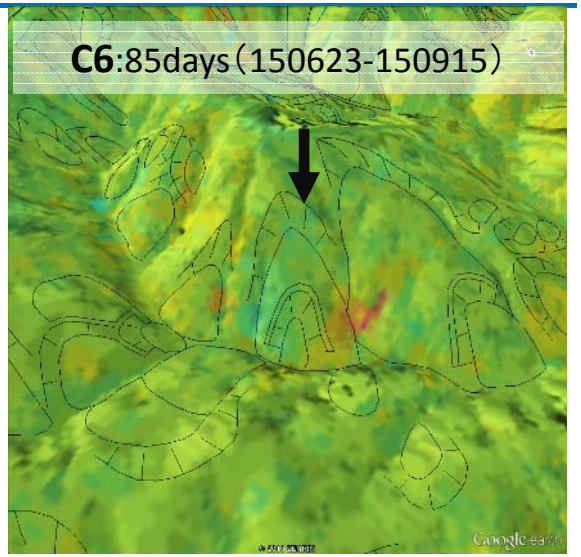


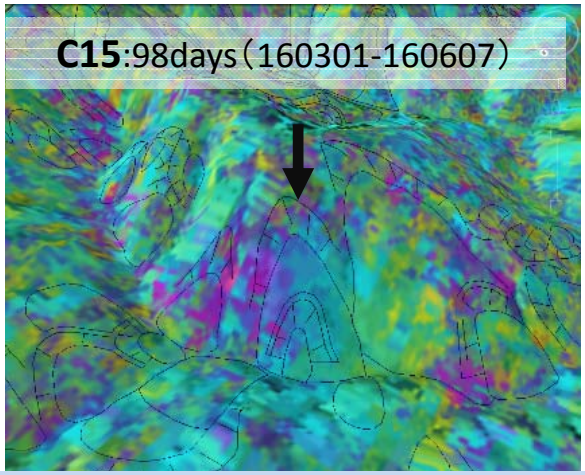
新潟県三条市矢田地区

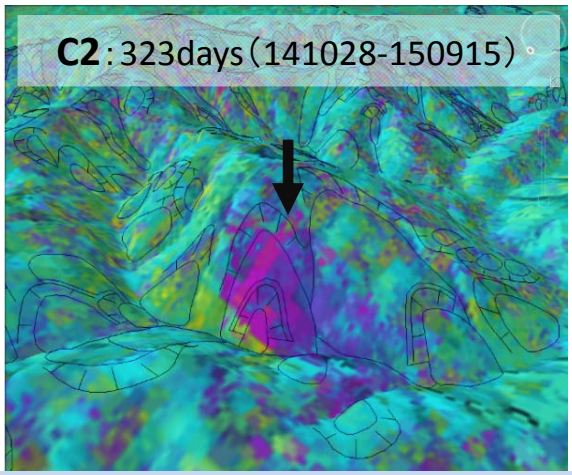


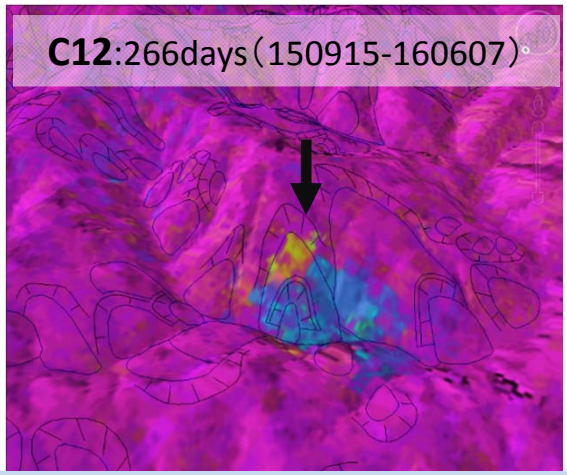
新潟県中越沖地震時　4-8





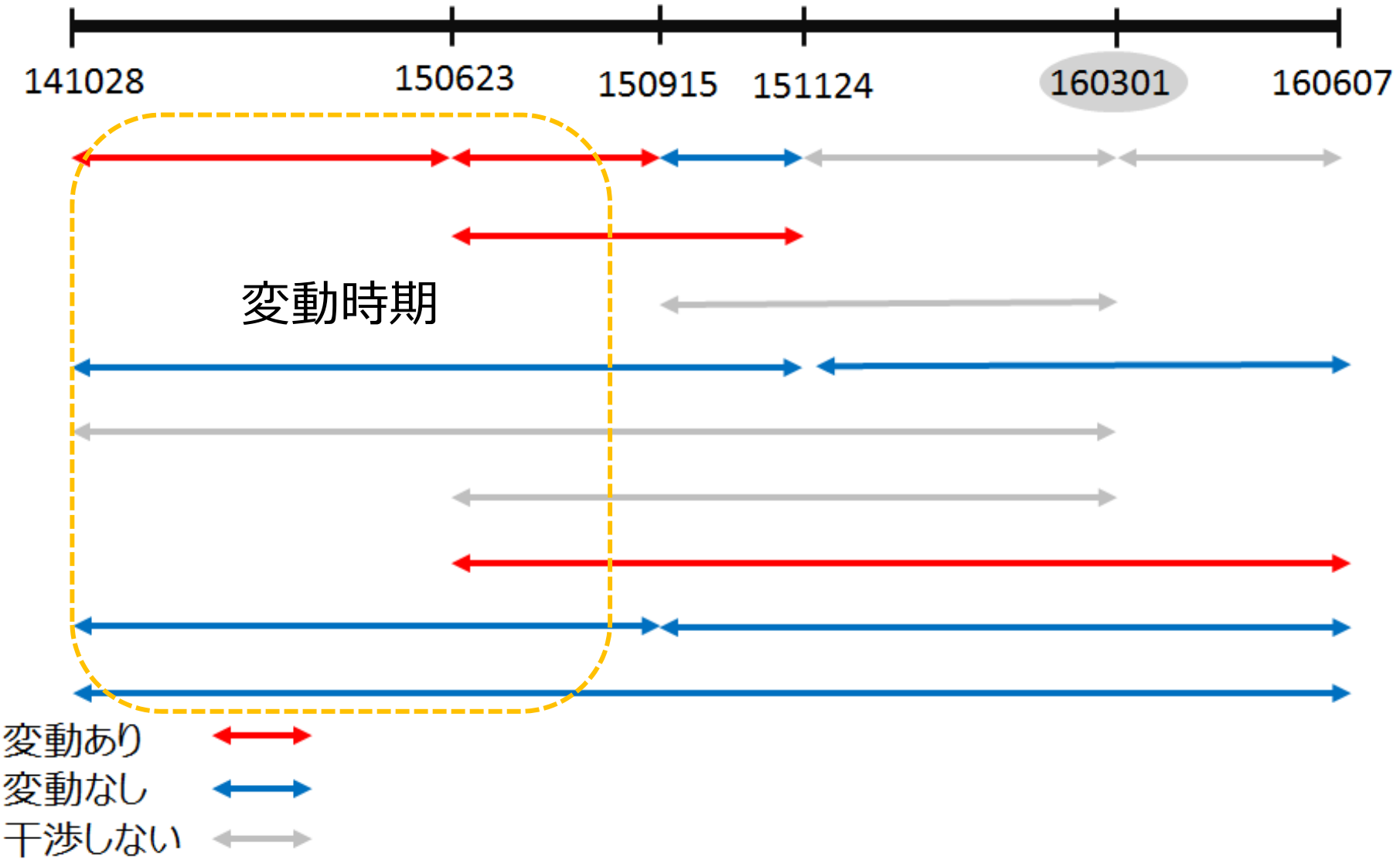






中越沖地震発生時には変動していない斜面で，解析期間８カ月間以上のペアで数年後の変動が検出された．面積は0.098km^2，斜面長は約340mであった．

斜面変動の時期の特定


141028
150623
150915
151124
160301
160607
変動時期
変動あり
変動なし
干渉しない

DInSAR解析の結果

- 検出できた変動斜面は長さは130m～630m，0.01～0.1km^{2}であった.
- 2014年～2016年では，地震の発生に伴い変動のあった斜面と，地震発生時には変動が見られなかったがその後変動している斜面を検出した.
- 変動箇所は，既存の地すべり地形にみられた.
- 長期と短期のペアで変動斜面を確認することで，変動時期を決定することができる.

➢ 地すべり認定のポイント

- 複数の解像度ペアで周辺と異なる色変化の見られた場所は変動斜面と認定した.
- 色変化のある場所で，地形的な位置関係が画像の衛星視線方向・斜面傾斜方向と比較して整合的であること，変動箇所が，地すべり地形あるいは斜面地形と一致することである.